

明 細 書

パレット交換装置を備えた工作機械設備

技術分野

本発明は、パレットを垂直面に着脱可能に取付ける工作機械のテーブル又はパレット取付台に対して、パレットを垂直に保持した状態で交換するパレット交換装置を備えた工作機械設備に関する。

背景技術

ワークをパレットに固定した状態でそのパレットを工作機械のテーブル又はパレット取付台に着脱可能に取付けて、該ワークを加工するようにした工作機械は既に広く使用されており、こうした工作機械において未加工ワークと加工済ワークとを交換するためのパレット交換装置が用いられる。従来一般的に用いられているパレット交換装置は、垂直に立向きに設けられた回転軸を挟んで互いに反対方向に水平に延びるアーム上に新旧パレットを載置して、前記回転軸を180°回転して、新旧パレットの位置を入替えることにより、パレットを交換している。

上述したパレット交換装置は、パレットを水平に支持するように構成されているが、パレットを垂直に支持するようにしたパレット交換装置もある。

例えば、国際公開W0 01/94071号公報には、主軸の先端に対面するように配置され水平軸線周りに回転可能に設けられたパレット取付台が開示されている。このパレット取付台は、背中合わせの2つのパレット取付面を有しており、該パレット取付台を水平軸線周りに180°回転することにより、新旧パレットを交換するようにな

っている。

米国特許第 5 1 7 2 4 6 4 号明細書は、工作機械に隣接して水平方向に延びる回転軸の周りに等角度間隔で放射状の複数のパレットホルダを配設し、各パレットホルダ上にワークを固定するパレットを取付けたパレットマガジンが開示されている。このパレットマガジンの一つの垂直に支持されたパレットを工作機械の垂直なテーブルとの間で交換するようにしたものである。

国際公開 W0 01/94071 号公報および米国特許第 5 1 7 2 4 6 4 号明細書には、垂直軸線周りに回転するパレット支持部材の両側面に垂直にパレットを取付けるようにしたパレット交換装置が開示されていない。

発明の開示

上述した、垂直軸線周りに回転するアーム上に水平にパレットを支持する従来技術によるパレット交換装置や、国際公開 W0 01/94071 号公報および米国特許第 5 1 7 2 4 6 4 号明細書に開示されているパレット交換装置では、平板状に広がる大型のワークの場合パレット自体も大型化し、しかもパレット交換動作に必要な面積も大型化し、パレット交換装置を設置するために必要な床面積が大きくなる問題がある。

本発明は、こうした従来技術の問題点を解決することを技術課題としており、平板状に広がる大型のワークを取付可能なパレットを交換する際、大きな床面積を必要としないパレット交換装置を備えた工作機械設備を提供することを目的とする。

前述の目的を達成するため本発明では、テーブル又はパレット取付台に取り付けられるパレットを自動交換するパレット交換装置を備えた工作機械設備において、

水平軸線周りに回転可能に支持され前端に工具を装着する主軸と、前記主軸の前面に対面し、垂直面にパレットを着脱可能に取付けるテーブル又はパレット取付台とを有して、前記パレットに固定されたワークを加工する工作機械と、

前記テーブル又はパレット取付台に隣接して設けられ、パレット交換装置の基台となるベースと、前記ベースに垂直軸線を中心として回転割出し可能に設けられ、少なくとも2つの垂直なパレット取付面を有して前記パレットを着脱可能に取付けるパレット支持部材と、前記テーブル又はパレット取付台と前記パレット支持部材との間で前記パレットを垂直状態で移動させて載せ換えるパレット移動手段とを有するパレット交換装置と、

を具備するパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

テーブル又はパレット取付台とパレット支持部材との間でパレットを垂直状態で移動して載せ換え、パレット支持部材を垂直軸線周りに回転させて、新しいパレットをパレット交換位置に割り出し、新しいパレットを垂直状態でテーブル又はパレット取付台に移動、載せ換えする。パレットを垂直状態で移動及び旋回しているので、パレットの交換動作に必要な床面積を小さくできる。

また、前記パレット交換装置のパレット支持部材は、前記主軸の軸線と直角をなす水平方向に前記テーブル又はパレット取付台を延長した位置に配置され、前記パレット支持部材のパレット移動側のパレット取付面と前記テーブル又はパレット取付台のパレット取付面とが平行に構成されるパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

パレット支持部材が、主軸の軸線と直角をなす水平方向にテーブル又はパレット取付台を延長した位置に配置されるので、パレット

移動動作は直線運動だけとなり、この構成によってもパレットの交換動作に必要な床面積を小さくできる。

また、前記パレット交換装置に隣接して設けられ、前記パレットを垂直状態で着脱可能に保持し、前記パレット支持部材の回転円の半径方向に、前記パレット移動手段によって前記パレットを垂直状態で移動して前記パレット支持部材との間で前記パレットを載せ換える少くとも1つのパレットストッカを更に具備するパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

パレット支持部材が支持するパレット数を超えた数のパレットを工作機械に移動する場合、パレットストッカを必要とするが、パレット支持部材の回転円の半径方向にパレットを垂直状態で移動して載せ換えることが可能な位置にパレットストッカを配置することにより、工作機械設備全体の設置面積を小さくできる。

また、前記パレット交換装置のベースは、前記テーブル又はパレット取付台のパレット取付面と直角をなす水平方向に敷設された軌道上を走行可能に設けられ、前記パレットを垂直状態で着脱可能に保持する少くとも1つのパレットストッカが前記軌道の近傍に配置され、前記パレット支持部材と前記パレットストッカとの位置合わせ後、前記パレット移動手段によって前記パレット支持部材と前記パレットストッカとの間で前記パレットを垂直状態で移動して載せ換えるように構成したパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

パレット交換装置が軌道上を走行できるので、軌道に沿って設けられた多数のパレットストッカとの間でパレットを垂直状態で移動でき、パレットストッカを多数必要とする場合でも工作機械設備全体の設置面積を小さくできる。

また、前記軌道の一側又は両側に複数の前記工作機械を配置して

、前記軌道上を走行する前記パレット交換装置によって複数のパレットストッカと複数の工作機械相互間で前記パレットを垂直状態で移動して載せ換えるように構成したパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

軌道の一側又は両側に配置した複数のパレットストッカと複数の工作機械との相互間でパレットを垂直状態で移動でき、複数のパレットストッカ及び工作機械が設置される場合でも工作機械設備全体の設置面積を小さくできる。

また、前記パレット交換装置は、前記パレット支持部材及びパレット移動手段を、床上に固定して用いる固定式ベース、軌道上を走行させて用いる走行式ベースのいずれのベースにも取付け可能に構成したパレット交換装置を備えた工作機械設備が提供される。

工作機械とパレット交換装置とで構成される最小構成の工作機械設備を、パレット交換装置を軌道上で走行させ、パレットストッカや工作機械を増設した工作機械設備に拡張する場合、パレット交換装置のベースを固定式ベースから走行式ベースに取替え、パレット支持部材やパレット移動手段はそのまま利用することができる構成である。工作機械設備全体の設置面積を可及的に小さくして、工作機械設備の構成替えを容易に行える。

本発明によれば、工作機械のテーブル又はパレット取付台の垂直に形成されたパレット取付面と、パレット交換装置の垂直に形成されたパレット取付面との間で、パレットを垂直に保持した状態で移動、旋回して交換するようにしたので、パレット交換装置を備えた工作機械設備の設置面積を格段に小さくすることが可能となった。

また、パレット交換装置のほかにパレットストッカを設置したり、パレット交換装置を走行式にして工作機械やパレットストッカを増設しても、パレット交換装置を備えた工作機械設備の設置面積を

可及的に小さくできる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態によるパレット交換装置を備えた工作機械設備を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 の工作機械のテーブルの斜視図である。

図 3 は、パレットの斜視図である。

図 4 は、パレットがテーブルにクランプされた状態を示す断面図である。

図 5 は、パレットがテーブルからアンクランプされた状態を示す断面図である。

図 6 は、パレット交換装置の平面図である。

図 7 は、パレット交換動作を説明するためのパレット交換装置を工作機械と共に示す斜視図である。

図 8 は、パレット交換動作を説明するためのパレット交換装置を工作機械と共に示す斜視図である。

図 9 は、パレット交換動作を説明するためのパレット交換装置を工作機械と共に示す斜視図である。

図 10 は、固定式のパレット交換装置の断面図である。

図 11 は、走行式のパレット交換装置の断面図である。

図 12 は、本発明の第 2 の実施形態によるパレット交換装置を備えた工作機械設備を示す平面図である。

図 13 は、本発明の第 3 の実施形態によるパレット交換装置を備えた工作機械設備を示す平面図である。

発明を実施する最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明する

。 先ず、図 1 を参照すると、本発明の第 1 の実施形態によるパレット交換装置 1 1 は、工作機械 1 0 1 に隣接させて配置され、垂直に配置した新旧パレット P、P' を垂直状態のままで交換する。工作機械 1 0 1 は、第 1 と第 2 のベッド 1 0 3 a、1 0 3 b、第 1 のベッド 1 0 3 a 上に設けられたコラム 1 0 7、コラム 1 0 7 に設けられ主軸（図示せず）を回転可能に支持する主軸頭 1 0 9、第 2 のベッド 1 0 3 b 上に設けられたテーブル 1 1 5 を主要な構成要素として具備している。

第 1 のベッド 1 0 3 a の上面には、Z 軸案内レール 1 0 5 a、1 0 5 b が前記主軸の回転軸線 O に平行に延設されており、コラム 1 0 7 は Z 軸案内レール 1 0 5 a、1 0 5 b 上を往復動可能に設けられている。また、工作機械 1 0 1 は、Z 軸送り手段として、第 1 のベッド 1 0 3 a 内に Z 軸方向に延設されたねじ軸（図示せず）、該ねじ軸の一端に連結されたサーボモータ（図示せず）、コラム 1 0 7 の下端部に設けられ前記ねじ軸に係合するナット（図示せず）を具備している。

前記主軸は、主軸頭 1 0 9 により水平な回転軸線 O を中心として回転可能に、かつコラム 1 0 7 の前面から Z 軸方向に突出するように支持されている。前記主軸の先端部には、工具 T が、工具ホルダ（図示せず）、ドローバー（図示せず）等の周知の工具装着手段を介して装着される。コラム 1 0 7 の前面（図示せず）には、平行な一対の Y 軸案内レールが垂直方向（Y 軸方向）に延設されており、主軸頭 1 0 9 は Y 軸案内レールに沿って往復動可能にコラム 1 0 7 に取付けられている。また、工作機械 1 0 1 は、Y 軸送り手段として、コラム 1 0 7 内に Y 軸方向に延設されたねじ軸（図示せず）、該ねじ軸の一端に連結されたサーボモータ 1 1 1、主軸頭 1 0 9 に

設けられ前記ねじ軸に係合するナット（図示せず）を具備している。主軸頭 1 0 9 は、X 軸周りの回転送りである A 軸、Y 軸周りの回転送りである B 軸、Z 軸周りの回転送りである C 軸の少なくとも 1 つの回転送り動作が可能なものでも良い。

本実施形態において第 2 のベッド 1 0 3 b は、第 1 のベッド 1 0 3 a とは別部材をなし、第 1 のベッド 1 0 3 a に対して前方、すなわち前記主軸の先端側に離間配置されている。第 2 のベッド 1 0 3 b の上面には、平行に設けられた一対の X 軸案内レール 1 1 3 a、1 1 3 b が Y 軸および Z 軸に垂直な X 軸方向に延設されており、テーブル 1 1 5 は、X 軸案内レール 1 1 3 a、1 1 3 b 上を往復動可能に設けられている。また、工作機械 1 0 1 は、X 軸送り手段として、第 2 のベッド 1 0 3 b 内に X 軸方向に延設されたねじ軸（図示せず）、該ねじ軸の一端に連結されたサーボモータ（図示せず）、テーブル 1 1 5 に設けられ前記ねじ軸に係合するナット（図示せず）を具備している。こうして、工作機械 1 0 1 は、X 軸、Y 軸、Z 軸送り手段によりテーブル 1 1 5 に取付けられたパレット P 上のワーク（図示せず）と工具 T とを直交 3 軸方向に相対移動しながらワークを加工する。

次に、図 2 ～図 4 を参照してテーブル 1 1 5 およびパレット P（P'）の構成を説明する。なお、パレット P とパレット P' は同じ構成を有しているので、以下の説明ではパレット P についてのみ記載する。

図 2 において、テーブル 1 1 5 は、前記主軸の前面に対面する垂直な平面より成るパレット取付面 1 1 7 a を有した板部材 1 1 7 を備えて全体的に概ね三角形形状の断面を有した部材より成る。パレット取付面 1 1 7 a には、該パレット取付面 1 1 7 a に沿ってパレット P を上下動させるリフト手段 1 1 9、パレット P をパレット取付

面 1 1 7 a 沿いに X 軸方向に案内する案内手段、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に対して Y 軸および Z 軸方向に支持する支持手段、および、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に固定するクランプ手段が配設されている。更に、パレット取付面 1 1 7 a には、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に対して X 軸方向に位置決める X 軸位置決め手段としての係合突起 1 4 8 が設けられている。

リフト手段 1 1 9 は、パレット取付面 1 1 7 a に沿って X 軸方向に互いに離間配置された複数のブラケット 1 2 1、ブラケット 1 2 1 に取付けられ Z 軸方向に延びる回転軸 1 2 5 を中心として回転可能に設けられたリンク部材 1 2 3、各リンク部材 1 2 3 の上側の端部に Z 軸方向に延びる回転軸を中心として回転可能に取付けられたリフトローラ 1 2 7、各リンク部材 1 2 3 の下側の端部に連結され X 軸方向に延設された連接部材 1 2 9、および、連接部材 1 2 9 に連結され X 軸方向に進退するピストン棒 1 3 1 a を有した流体シリンダ、好ましくは空圧シリンダから成るリフトシリンダ 1 3 1 を具備している。リフト手段 1 1 9 は、こうした構成により、ピストン棒 1 3 1 a の位置に従い、図 2 に示すリフト位置と、リンク部材 1 2 3 が図 2 において反時計周りの方向に所定角度回転した支持位置との間で、リフトローラ 1 2 7 を上下動させる。なお、リフトローラ 1 2 7 は、リフト手段 1 1 9 の一部をなすと同時に後述する案内手段の一部を形成する。

前記案内手段は、リフトローラ 1 2 7 に加えて、第 1 の水平案内ローラ 1 3 7 a および第 2 の水平案内ローラ 1 4 0、1 4 7 を具備している。第 1 の水平案内ローラ 1 3 7 a は、パレット取付面 1 1 7 a の上縁部および下縁部に沿って X 軸方向に互いに離間配置された複数の可動クランプ部材 1 3 7 の各々に、Y 軸方向に延びる回転軸を中心として回転可能に支持されている。第 2 の水平案内ローラ

140、147は、上側の可動クランプ部材137の下方において、パレット取付面117aに沿ってX軸方向に互いに離間配置された複数のブラケット138の各々、および、下側の可動クランプ部材137の上方においてパレット取付面117aに沿ってX軸方向に互いに離間配置された複数のブラケット145の各々に、Y軸方向に延びる回転軸を中心として回転可能に支持されている。なお、可動クランプ部材137は、案内手段の一部をなすと同時に後述するクランプ手段の主要部分を形成する。

前記支持手段は、パレット取付面117aに取付けられた複数の第1と第2の水平支持部材133、139、および、複数の垂直支持部材149を具備している。第1の水平支持部材133は、パレット取付面117aの上縁部および下縁部に沿ってX軸方向に互いに離間配置され、第2の水平支持部材139は、パレット取付面117aの概ね中心線に沿ってX軸方向に互いに離間配置されている。第1と第2の水平支持部材133、139は、パレット取付面117aに取付けられるパレットPに対面するように垂直に形成された第1と第2の水平支持面135、141を有している。垂直支持部材149は、第2の水平支持部材139の下方においてX軸方向に互いに離間配置されており、上方に面して水平に形成された垂直支持面151を有している。

前記クランプ手段は、可動クランプ部材137、可動クランプ部材137をZ軸方向にパレット取付面117aから離反させる前記流体シリンダ、好ましくは空圧シリンダ（図示せず）から成るアンクランプシリンダ（図示せず）、可動クランプ部材137をパレット取付面117aへ接近する方向へ付勢する付勢手段としてのクランプスプリング133a（図4、5参照）、および、水平支持部材139に固定された静止クランプ部材143を具備している。本実

施形態において、アンクランプシリンダは第1の支持部材133内に組み込まれている。

なお、パレットP、P' およびワークが比較的軽量である場合には、上述したリフト手段や垂直支持手段を設けることなく、案内手段としてのリフトローラ127に直接パレットを支持するようにしてもよい。

次に、図3を参照すると、パレットPは、ワーク（図示せず）を取付けるためのワーク取付面201aを有した板部材201を具備しており、ワーク取付面201aは、該パレットPをパレット取付面117aに取付けたときに、前記主軸の前面に対面する垂直平面より成る。板部材201においてワーク取付面201aの反対側の面は、テーブル115のパレット取付面117aに対面するテーブル面201bとなっており、該テーブル面201bには、テーブル115の前記案内手段と相俟ってパレットPをパレット取付面117aに沿って案内するための案内手段、および、前記支持手段に当接する支承手段が配設されている。テーブル面201bには、更に、テーブル115の係合突起148と係合してパレットPをパレット取付面117aに対してX軸方向に位置決めする位置決め手段として嵌合部221が配設されている。

パレットPの前記案内手段は、テーブル面201bの上縁部と下縁部に沿って互いに平行に延設された一对の第1の案内レール207a、207bと、第1の案内レール207a、207bの各々に平行に延設された一对の第2の案内レール205a、205bとを具備している。第1の案内レール207a、207bの各々は、パレットPをパレット取付面117aに取付けたときに（図4、5参照）、第1の水平案内ローラ137aに接触する第1の案内面206を有している。第2の案内レール205a、205bの各々は、

パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に取付けたときに第 2 の水平案内ローラ 1 4 0、1 4 7 に接触する第 2 の案内面 2 0 4 を有している。ここで、図 3 ～ 5 を参照すると、第 1 と第 2 の案内面 2 0 6、2 0 4 は、Z 軸方向に互いに反対向きに形成されていることが理解されよう。また、リフト手段 1 1 9 が図 2 に示すリフト位置にあるとき、リフトローラ 1 2 7 は、第 2 の案内レール 2 0 5 a、2 0 5 b のうち、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に取付けたときに上側に配置される案内レール 2 0 5 a の下端面に接触する（図 5 参照）。

前記支承手段は、パレット P のテーブル面 2 0 1 b に取付けられた、複数の第 1 の水平支承部材 2 0 9、複数の第 2 の水平支承部材 2 1 3、および、複数の垂直支承部材 2 1 7 を具備している。第 1 の水平支承部材 2 0 9 は、第 1 の案内レール 2 0 7 a、2 0 7 b の各々の両側において X 軸方向に互いに離間配置されており、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に取付けたときに（図 4、5 参照）、第 1 の水平支持部材 1 3 3 の第 1 の水平支持面 1 3 5 の各々に接触可能に形成された第 1 の水平支承面 2 1 1 を有している。第 2 の水平支承部材 2 1 3 は、パレット P の X 軸方向の概ね中心線は挟んで両側において X 軸方向に互いに離間配置されており、パレット P をパレット取付面 1 1 7 a に取付けたときに（図 4、5 参照）、第 2 の水平支持部材 1 3 9 の第 2 の垂直支持面 1 4 1 の各々に接触可能に形成された第 2 の水平支承面 2 1 3 を有している。垂直支承部材 2 1 7 は、第 2 の水平支持部材 1 3 9 の近傍に配置されており、垂直支持部材 1 4 9 の垂直支持面 1 5 1 の各々に接触可能に形成された垂直支承面 2 1 9 を有している。第 1 の水平支承部材 2 0 9 は、また、可動クランプ部材 1 3 7 と第 1 の水平支持部材 1 3 3 との間に挟持又はクランプされるようになっている（図 5 参照）。

ここでは、テーブル 1 1 5 に垂直なパレット取付面 1 1 7 a が形成された実施形態を示したが、水平なテーブル上面に垂直なパレット取付面を有するパレット取付台を固定し、パレット取付台に図 2 で説明したパレットを着脱する各種の部材が設けられる構成にしても良い。

次に、図 1、6、1 0 を参照すると、パレット交換装置 1 1 は、基台をなすベース 1 3、ベース 1 3 に垂直軸線を中心として回転可能に設けられる旋回台 1 5、旋回台 1 5 に立設された板状の部材より成り両側面に各 1 枚のパレットを着脱可能に取付けるパレット支持部材 1 7 を主要な構成要素として具備し、パレット支持部材 1 7 の両側面はパレット取付面 1 7 a、1 7 b となっている。なお、図 1 では参照符号 1 9、2 1 により略示されているが、パレット取付面 1 7 a、1 7 b には、テーブル 1 1 5 のリフト手段 1 1 9、案内手段、支持手段、位置決め手段、および、クランプ手段等の装置構成が配設されている。また、図 1 ではパレット支持部材 1 7 には、未加工ワーク（図示せず）を取付けた新パレット P' が取付けられ、テーブル 1 1 5 には加工中のワーク（図示せず）又は加工済ワーク（図示せず）が取付けられた旧パレット P が取付けられている。

旋回台 1 5 は、中心軸 1 5 a が下方に伸び、ベース 1 3 に回転可能に軸受支持されるとともに、複数のローラ 1 5 b がベース 1 3 上を転動することによってベース 1 3 に回転可能に設けられている。中心軸 1 5 a に取付けられたスプロケット 1 5 c と、ベース 1 3 に取付けられたサーボモータ 4 1 の出力軸に取付けられたスプロケット 4 1 a との間にチェーン 4 3 が張架され、旋回台 1 5 は旋回及び割出し位置決めされる。

パレット交換装置 1 1 は、パレット支持部材 1 7 とテーブル 1 1 5 との間でパレット P、P' を移動させ載せ換えるためのパレット

移動手段を更に具備している。図 6 を参照すると、パレット移動手段は、パレット支持部材 17 の頂部に配設された板状の可動ベース部材 23 および可動ベース部材 23 に設けられ該可動ベース部材 23 と共に移動するチェーン駆動手段とを具備している。可動ベース部材 23 は、図示しないベース駆動機構により、パレット支持部材 17 に対して X 軸および Z 軸方向に移動可能に設けられている。前記チェーン駆動手段は、Y 軸方向に延びる出力軸 25 a を有する駆動モータ 25、駆動モータ 25 の出力軸 25 a に取付けられた駆動スプロケット 27、駆動モータ 25 の出力軸 25 a と平行に設けられた回転軸 29 a に取付けられた従動スプロケット 29、駆動スプロケット 27 と従動スプロケット 29 の間に張架された駆動チェーン 31、該従動スプロケット 29 と同心に回転軸 29 a に取付けられた第 1 のスプロケット 33、駆動モータ 25 の出力軸 25 a を挟んで反対側に配置され Y 軸方向に延びる回転軸 35 a に取付けられた第 2 のスプロケット 35、第 1 と第 2 のスプロケット 33、35 の間に張架され X-Z 平面内で回転する従動チェーン 37、および、パレット P、P' の係止部 203 に係合可能に従動チェーン 37 に取付けられた係合部 39 を具備している。

以下、図 1 および図 7～図 9 を参照して本実施形態の作用を説明する。なお、以下の説明では、テーブル 115 に取付けられたパレット P に固定されたワーク（図示せず）の加工が完了した状態（図 1）からパレット交換プロセスを説明する。

図 1 において、ワーク加工が完了すると、工作機械 11 はパレット交換動作を開始する。すなわち、先ず、X 軸送り手段が起動して、テーブル 115 はパレット交換装置 11 との間でパレット P、P' を交換するパレット交換位置、すなわちパレット交換装置 11 に最も接近した X 軸のストロークエンドへ向けて、X 軸案内レール 1

1 3 a、1 1 3 b に沿って移動し位置決めされる。テーブル 1 1 5 がパレット交換位置へ到達すると、後述するパレットのアンクランプ動作が開始する。つまり、図 2、5 において、アンクランプシリンダ（図示せず）へ作動流体が供給され、可動クランプ部材 1 3 7 が、クランプスプリング 1 3 3 a の付勢力に対抗して Z 軸方向にパレット P へ接近する。これにより、可動クランプ部材 1 3 7 と第 1 の水平支持部材 1 3 3 との間および静止クランプ部材 1 4 3 と第 2 の水平支持部材 1 3 9 との間に挟持されていた第 1 と第 2 の水平支承部材 2 0 9、2 1 3 が自由に移動できるようになる。また、可動クランプ部材 1 3 7 が更に前進してパレット P に当接すると、パレット P は、可動クランプ部材 1 3 7 によりテーブル 1 1 5 から離反する方向（図 5 において右方）に付勢される。

可動クランプ部材 1 3 7 の移動開始と同時又はその後に、リフトシリンダ 1 3 1 に作動流体が供給されピストン棒 1 3 1 a が伸長する。これにより、連接部材 1 2 9 は、図 2 において左方へ移動し、リンク部材 1 2 3 が時計回りの方向に回転して支持位置から図 2 に示すリフト位置へ移動する。これにより、リフト手段 1 1 9 のリフトローラ 1 2 7 が、一对の第 2 の案内レールのうち上側の案内レール 2 0 5 a の下端面に当接し、パレット P は上動してリフトローラ 1 2 7 により垂直方向に保持される。こうして、垂直支承部材 2 1 7 の垂直支承面 2 1 9 が、垂直支持部材 1 4 9 の垂直支持面 1 5 1 から離反し、パレット P は水平方向に移動可能となる。

パレット P は水平方向に移動可能となると、パレット P は可動クランプ部材 1 3 7 により付勢されて、テーブル 1 1 5 のパレット取付面 1 1 7 a から離反し、嵌合部 2 2 1 が係合突起 1 4 8 から離反し両者間の係合が解除される。また、パレット P が可動クランプ部材 1 3 7 により付勢されることにより、第 1 の水平案内ローラ 1 3

7 a が第 1 の案内面 2 0 6 に押圧されると共に、第 2 の水平案内ローラ 1 4 0、1 4 7 が第 2 の案内面 2 0 4 に押圧される。こうして、パレット P は、第 1 の水平案内ローラ 1 3 7 a と第 1 の案内レール 2 0 7 a、2 0 7 b との間、および、第 2 の水平案内ローラ 1 4 0、1 4 7 と第 2 の案内レール 2 0 7 a、2 0 7 b との間には、反対方向に同じ大きさの押圧力が作用し、これにより、パレット P は X 軸方向に移動可能に、かつ、Z 軸方向には移動できないように保持される。

上述した工作機械 1 0 1 のパレット交換動作の開始と同時に又はパレット交換動作が開始した後に、機械制御装置からパレット交換装置 1 1 へパレット交換指令が送出される。パレット交換指令を受け取ると、パレット交換装置 1 1 は旋回ベース 1 5 を回転して、パレット取付面 1 7 a、1 7 b のうち、パレット P、P' が取付けられていない面 1 7 a が、テーブル 1 1 5 のパレット取付面 1 1 7 a と平行となるように、すなわちパレット取付面 1 7 a が X-Y 平面内に配置されるように、パレット支持部材 1 7 を位置決めする（図 6 参照）。

次いで、可動ベース部材 2 3 が X 軸方向にテーブル 1 1 5 へ接近動作を開始する。係合部材 3 9 が、テーブル 1 1 5 に取付けられている旧パレット P の係止部 2 0 3 に係合可能な位置に到達すると、可動ベース部材 2 3 は停止すると共に Z 軸方向へ旧パレット P へ接近し、係合部材 3 9 を係止部 2 0 3 の係合凹部 2 0 3 a に係合させる。次いで、可動ベース部材 2 3 が X 軸方向に後退すると同時に、駆動モータ 2 5 が図 6 において時計回りの方向に回転し、従動チェーン 3 7 を矢印 R の方向に回動することにより、旧パレット P がテーブル 1 1 5 のパレット取付面 1 1 7 a から引き出され（図 7 参照）、旧パレット P は、パレット支持部材 1 7 のパレット取付面 1 7

aに移動する。既述したように、パレット取付面17aは、テーブル115のパレット取付面117aと同様の構成を有しており、パレット支持部材17のパレット取付面17a上に移動した旧パレットPは、後述するテーブル115のクランプ動作と同様のクランプ動作により、該パレット取付面17aの所定位置に案内、固定される。旧パレットPがパレット取付面17aに固定されると、可動ベース部材23は、Z軸方向に旧パレットPから離反する方向に移動し、係合部材39と係止部材203との間の係合を解除する。

次いで、旋回ベース15が回転し（図8参照）、新パレットP'が取付けられているパレット取付面17bがX-Y平面内に配置されるように、パレット支持部材17を位置決めする（図9参照）。次いで、パレット支持部材17のパレット取付面17bに取付けられている新パレットP'が、既述したテーブル115のアンクランプ動作と同様のアンクランプ動作によってアンクランプされる。可動ベース部材23は、Z軸方向に新パレットP'に接近し、係合部材39と新パレットP'の係止部材203とが係合した後、可動ベース部材23がX軸方向にテーブル115へ接近動作を開始する。可動ベース部材23の移動開始と同時に又はその直後に駆動モータ27が図6において反時計回りの方向に回転し、従動チェーン37が矢印Rとは反対方向に回転する。これにより、新パレットP'は、テーブル115のパレット取付面117aからパレット支持部材17のパレット取付面17aへの旧パレットPの移動経路に沿って逆方向に移動を開始する。

こうして新パレットP'は、パレット支持部材17のパレット取付面17bからテーブル115のパレット取付面117aへ移動する。その際、第1の水平案内ローラ137aが第1の案内面206に接触し、第2の水平案内ローラ140、147の各々が第2の案

内面 2 0 4 接触し、かつ、リフトローラ 1 2 7 が一對の第 2 の案内レールのうち上側の案内レール 2 0 5 a の下端面に接触し、各案内レールとローラとの接触によって、新パレット P' は、パレット取付面 1 1 7 a 沿いに X 軸方向へ案内される（図 5 参照）。

可動ベース部材 2 3 が X 軸方向へ所定位置へ到達し、かつ、駆動モータ 2 5 が所定の角度を以て回転して、新パレット P' が、X 軸方向の位置決め手段としての嵌合部 2 2 1 と係合突起 1 4 8 とが係合可能な位置に到達すると、可動ベース部材 2 3 は、Z 軸方向に新パレット P' から離反する方向に移動し、パレット交換装置 1 1 のパレット支持部材 1 7 上に戻る。これと同時に、テーブル 1 1 5 がクランプ動作を開始する。すなわち、リフトシリンダ 1 3 1 への作動流体の供給が停止されて、ピストン棒 1 3 1 a が後退し、これによって、リンク部材 1 2 3 が、図 2 に示すリフト位置から支持位置へ、回転軸 1 2 5 を中心として反時計回りの方向に回転して、リフトローラ 1 2 7 が新パレット P' と共に下動する。垂直支承部材 2 1 7 の垂直支承面 2 1 9 が垂直支持部材 1 4 9 の垂直支持面 1 5 1 に接触すると、リフトローラ 1 2 7 は第 1 の案内レール 2 0 5 a の下端面から離反し、新パレット P' は垂直支持部材 1 4 9 により垂直方向に支持され、Y 軸方向に正確に位置決めされる。

次いで、アंकランプシリンダ（図示せず）への加圧流体の供給が停止され、可動クランプ部材 1 3 7 は、クランプシリンダ（図示せず）への加圧流体の供給により Z 軸方向にテーブル 1 1 5 のパレット取付面 1 1 7 a へ向けて接近する。これにより、第 1 の水平支承部材 2 0 9 が可動クランプ部材 1 3 7 により押圧され、嵌合部 2 2 1 と係合突起 1 4 8 とが係合して新パレット P' が X 軸方向に正確に位置決めされ、かつ、第 1 の水平支承部材 2 0 9 が第 1 の水平支持部材 1 3 3 と可動クランプ部材 1 3 7 の間にクランプされ、か

つ、第2の水平支承部材213が第2の水平支持部材139と静止クランプ部材143との間にクランプされ、新パレットP'は第1と第2の水平支持部材133、139により水平方向に支持されると共にZ軸方向に正確に位置決めされる。クランプスプリング133aは、電源断や非常停止の時に新パレットP'がテーブル115から離れないようにするために設けられている。

新パレットP'がテーブル115にクランプされている間又はその後に、パレット支持部材17が180°回転して、旧パレットPを図6においてP'で示す位置に移動し、旧パレットPに取付けられている加工済ワークと未加工ワークとを交換する準備が整う。オペレータは、この位置で旧パレットPのワークの取付け、取はずし作業を行う。

次に図12を参照して、本発明の第2の実施形態を説明する。

第2の実施形態は、第1の実施形態の工作機械101及びパレット交換装置11に、更にパレットストッカ51を設けたものである。パレットストッカ51は、平面図である図12において、パレット交換装置11のパレット支持部材17の旋回円に対して、半径方向を向くように少なくとも1つ配置される。図12には、7つのパレットストッカが設けられ、パレット支持部材17に装着されたパレットP'が上述のパレット移動手段によってパレット支持部材17とパレットストッカ51との間でパレットP'の載せ換えが行われる。各パレットストッカ51の一面には垂直にパレットを着脱可能に保持する上述のパレット支持部材17と同様の機構が設けられている。パレット支持部材17はサーボモータ41によって、パレット支持部材17のパレット取付面とパレットストッカ51のパレット取付面とが平行になるように割出し位置決めされた後、パレットの移動が行われる。

次に図 1 3 を参照して、本発明の第 3 の実施形態を説明する。

第 3 の実施形態のパレット交換装置 1 1 は、図 1 1 に示すように、テーブル 1 1 5 のパレット取付面と直角をなす水平方向に敷設された軌道 6 1 上を走行可能である。この走行式のパレット交換装置は、車輪 6 3 a を具備した走行式ベース 6 3 に旋回台 1 5 及びパレット支持部材 1 7 がサーボモータ 4 1 によって回転及び割出し位置決め可能に設けられる。走行式ベース 6 3 には、更にサーボモータ 6 5 が設けられ、その下向きに突出した出力軸にはピニオン 6 5 a が締結され、軌道 6 1 と平行な長手方向に敷設されたラック（図示せず）に噛み合って走行及び位置決めされる。軌道 6 1 の両側には計 3 台の工作機械 1 0 1 と 6 台のパレットストッカ 5 1 が配置され、パレット交換装置を備えた工作機械設備が構成される。各パレットストッカ 5 1 のパレット取付面は、各工作機械 1 0 1 のテーブル 1 1 5 のパレット取付面と平行である。この構成によって、各工作機械 1 0 1 及び各パレットストッカ 5 1 相互間でパレットの交換が行える。

工作機械 1 0 1 やパレットストッカ 5 1 が複数になると、各パレット交換位置においてテーブル 1 1 5 のパレット取付面とパレット交換装置 1 1 のパレット支持部材 1 7 のパレット取付面とパレットストッカ 5 1 のパレット取付面とを厳密に平行出しするのは難しく、若干の狂いが発生する。そのとき、サーボモータ 4 1 及び 6 5 が各パレット交換位置における平行度の狂いをなくすように位置決めされ、スムーズにパレットの移動を行う。

また第 1、第 2 の実施形態で説明したベース 1 3 は床面に固定して用いる固定式ベースであり、このベース 1 3 に設けられた固定式のパレット交換装置の旋回台 1 5、パレット支持部材 1 7 及び関連部材を固定式のベース 1 3 から取りはずし、走行式ベース 6 3 に組

付けることにより、走行式のパレット交換装置に取替えることができる。これにより、図 1 や図 1 2 の構成で導入した第 1 又は第 2 の実施形態の工作機械設備を、容易に、ほとんど無駄部材を発生させることなく図 1 3 の構成である第 3 の実施形態の工作機械設備に改造することができる。

本発明のパレット交換装置 1 1 は、少なくとも 2 つのパレット取付面を有する旋回式のパレット支持部材 1 7 を具備しているので、工作機械 1 0 1 から旧パレット P を取り込んだらすぐ旋回し、新パレット P' を工作機械 1 0 1 へ移動でき、工作機械との間のパレット交換時間が短かく、工作機械のパレット交換による非切削時間を短縮できる。また、軌道の両側に工作機械を設置することや、パレットストッカのもう一方の面又は両面にパレットを装着することや、軌道端にパレットストッカを配置することが可能となり、色々な構成の工作機械設備を得ることができる。図 1 2 の第 2 の実施形態では、一番左上のパレットストッカが段取りステーションとなり、オペレータがパレットへのワーク取付け、取はずしを行う。図 1 3 の第 3 の実施形態では、一番左のパレットストッカが段取りステーションとなる。

請 求 の 範 囲

1. テーブル又はパレット取付台に取付けられるパレットを自動交換するパレット交換装置を備えた工作機械設備において、

水平軸線周りに回転可能に支持され前端に工具を装着する主軸と、前記主軸の前面に対面し、垂直面にパレットを着脱可能に取付けるテーブル又はパレット取付台とを有して、前記パレットに固定されたワークを加工する工作機械と、

前記テーブル又はパレット取付台に隣接して設けられ、パレット交換装置の基台となるベースと、前記ベースに垂直軸線を中心として回転割出し可能に設けられ、少なくとも2つの垂直なパレット取付面を有して前記パレットを着脱可能に取付けるパレット支持部材と、前記テーブル又はパレット取付台と前記パレット支持部材との間で前記パレットを垂直状態で移動させて載せ換えるパレット移動手段とを有するパレット交換装置と、

を具備することを特徴としたパレット交換装置を備えた工作機械設備。

2. 前記パレット交換装置のパレット支持部材は、前記主軸の軸線と直角をなす水平方向に前記テーブル又はパレット取付台を延長した位置に配置され、前記パレット支持部材のパレット移動側のパレット取付面と前記テーブル又はパレット取付台のパレット取付面とが平行に構成される請求項1に記載のパレット交換装置を備えた工作機械設備。

3. 前記パレット交換装置に隣接して設けられ、前記パレットを垂直状態で着脱可能に保持し、前記パレット支持部材の回転円の半径方向に、前記パレット移動手段によって前記パレットを垂直状態で移動して前記パレット支持部材との間で前記パレットを載せ換え

る少なくとも1つのパレットストッカを更に具備する請求項1又は2に記載のパレット交換装置を備えた工作機械設備。

4. 前記パレット交換装置のベースは、前記テーブル又はパレット取付台のパレット取付面と直角をなす水平方向に敷設された軌道上を走行可能に設けられ、前記パレットを垂直状態で着脱可能に保持する少なくとも1つのパレットストッカが前記軌道の近傍に配置され、前記パレット支持部材と前記パレットストッカとの位置合わせ後、前記パレット移動手段によって前記パレット支持部材と前記パレットストッカとの間で前記パレットを垂直状態で移動して載せ換えるように構成した請求項1に記載のパレット交換装置を備えた工作機械設備。

5. 前記軌道の一側又は両側に複数の前記工作機械を配置して、前記軌道上を走行する前記パレット交換装置によって複数のパレットストッカと複数の工作機械相互間で前記パレットを垂直状態で移動して載せ換えるように構成した請求項4に記載のパレット交換装置を備えた工作機械設備。

6. 前記パレット交換装置は、前記パレット支持部材及びパレット移動手段を、床上に固定して用いる固定式ベース、軌道上を走行させて用いる走行式ベースのいずれのベースにも取付け可能に構成した請求項1に記載のパレット交換装置を備えた工作機械設備。

要 約 書

工作機械 1 0 1 のテーブル 1 1 5 の垂直に形成されたパレット取付面から、パレット交換装置 1 1 の垂直に形成されたパレット支持部材 1 7 のパレット取付面へ、パレット P を垂直に保持した状態で移動し、旋回台 1 5 を垂直軸線周りに 1 8 0 ° 旋回割出し後、パレット P ' をパレット支持部材 1 7 からテーブル 1 1 5 へ移動する。

Fig.2

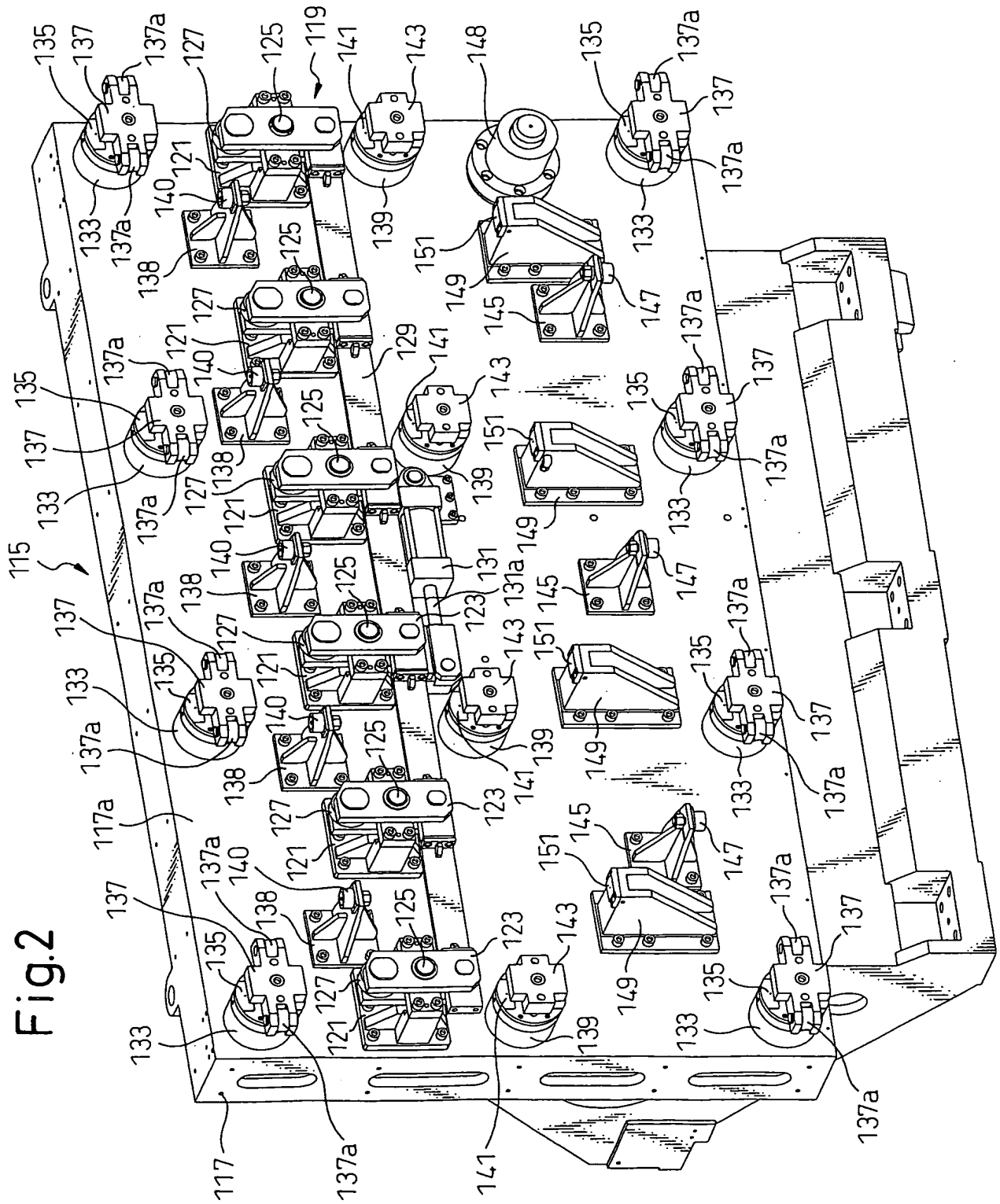


Fig.3

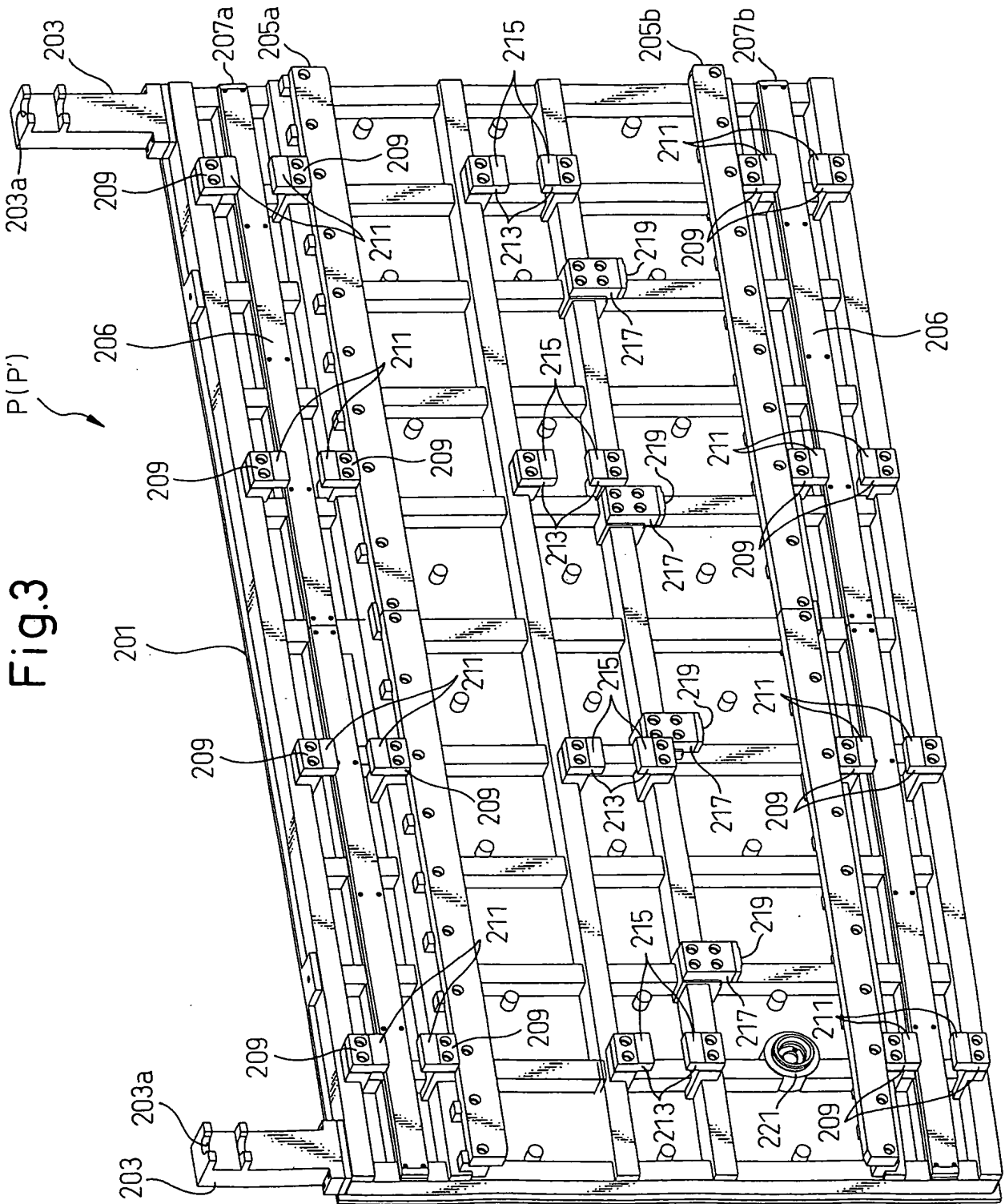


Fig.4

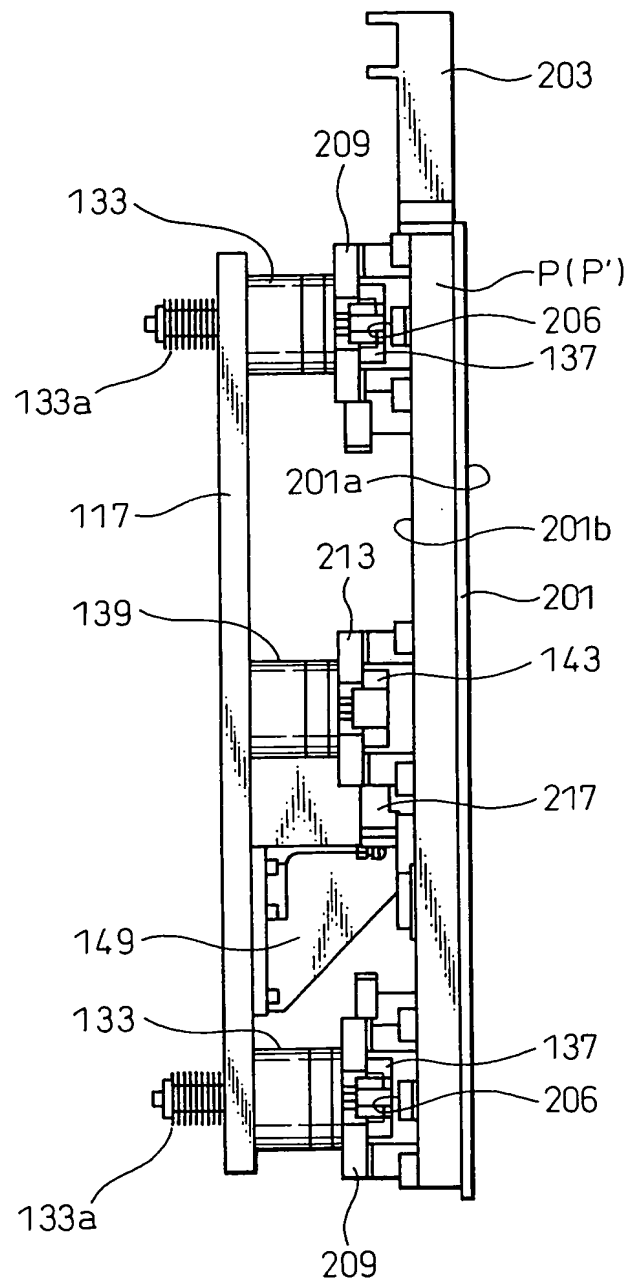
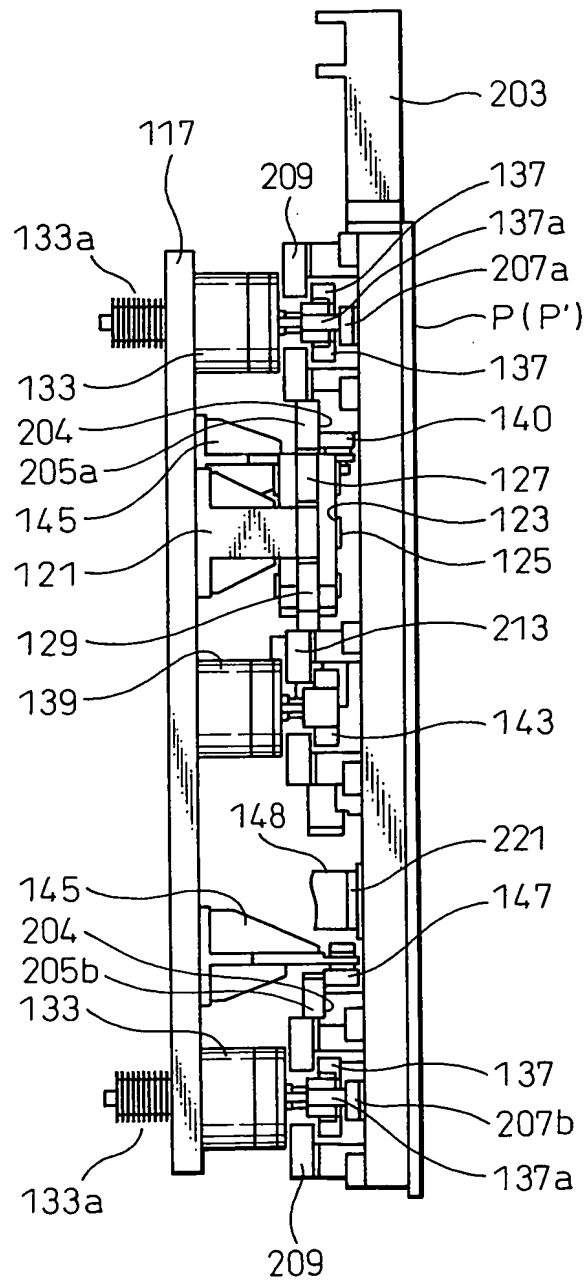


Fig.5



.



Fig. 8

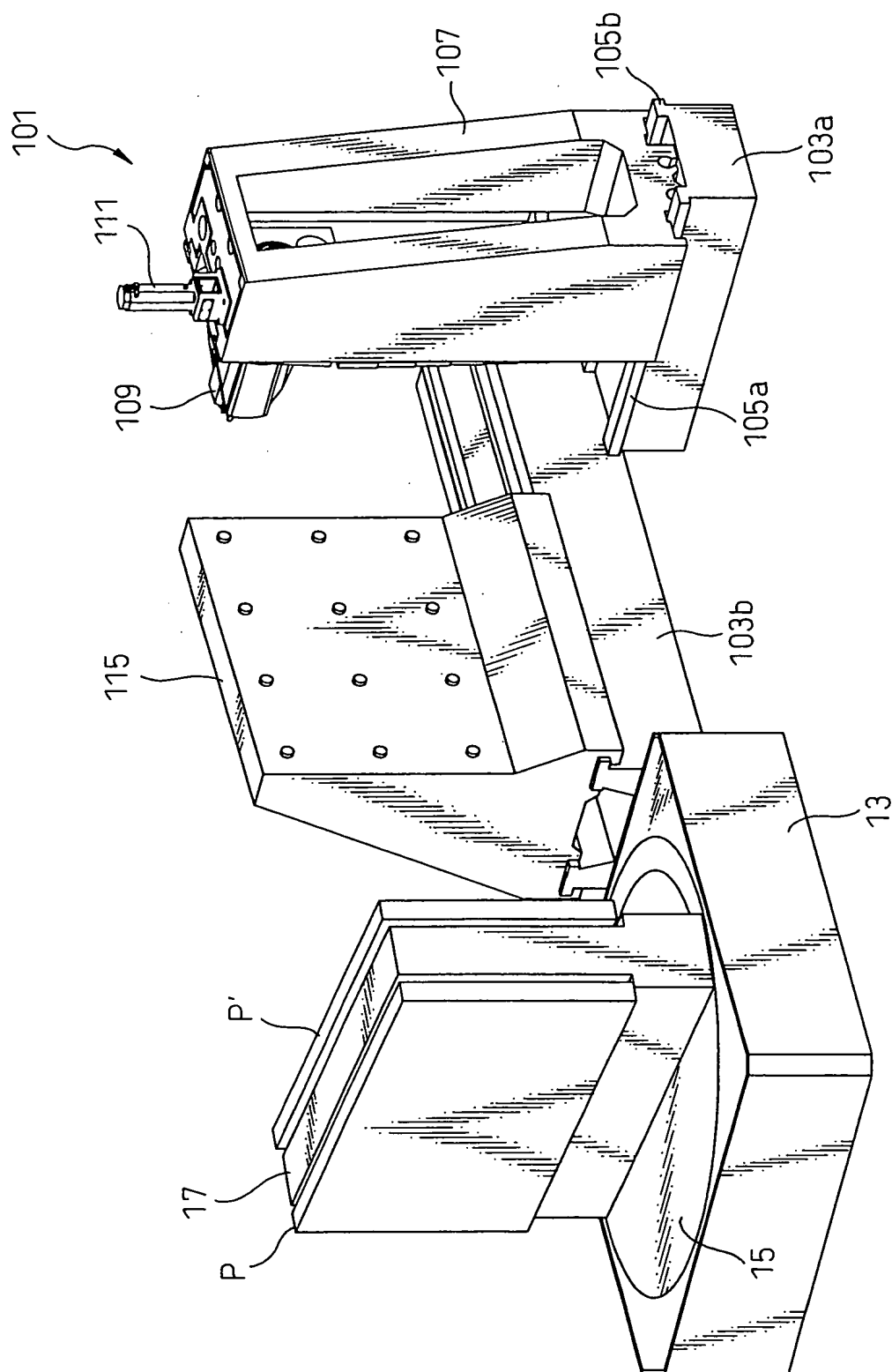


Fig.9

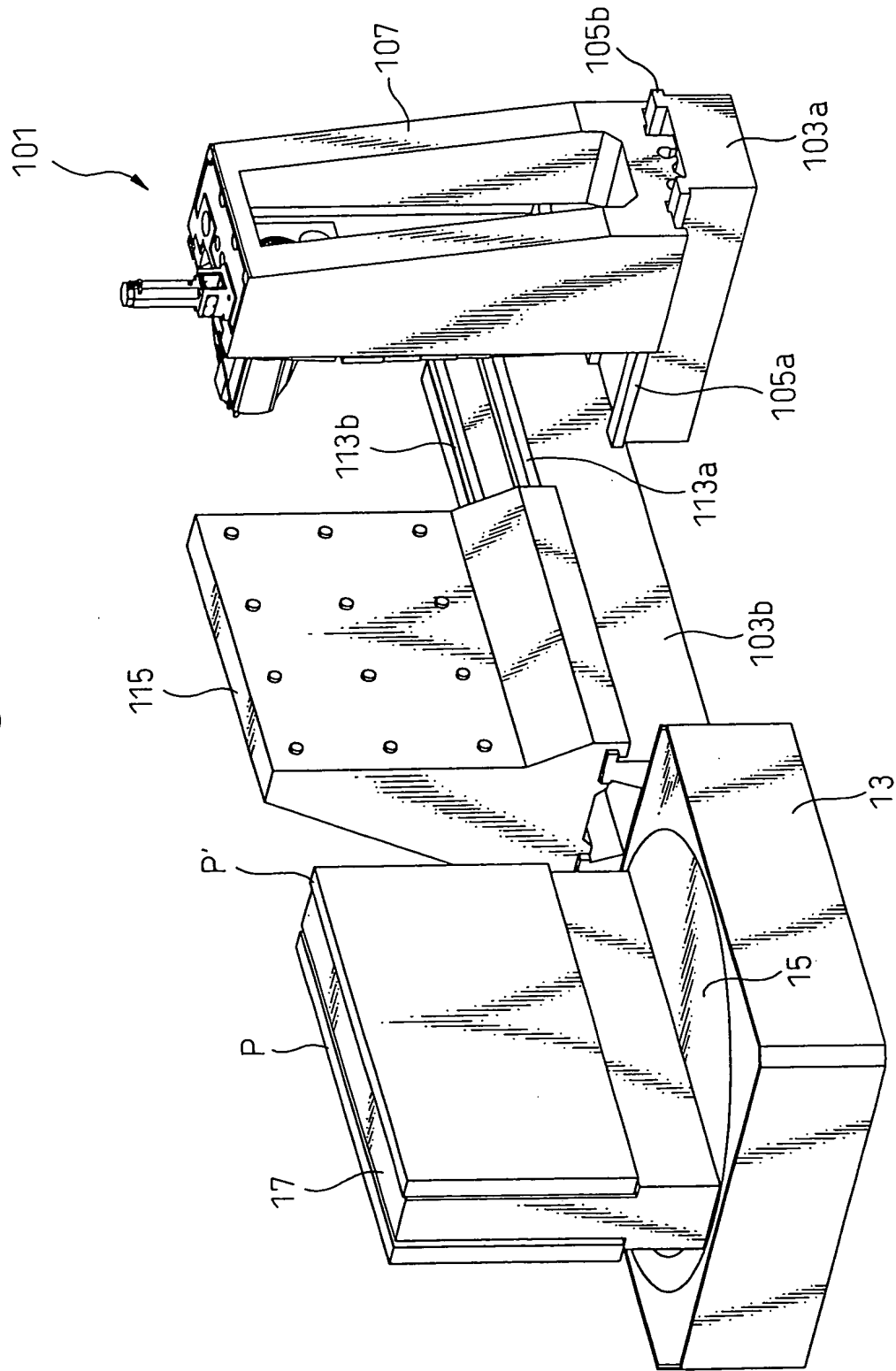


Fig. 10

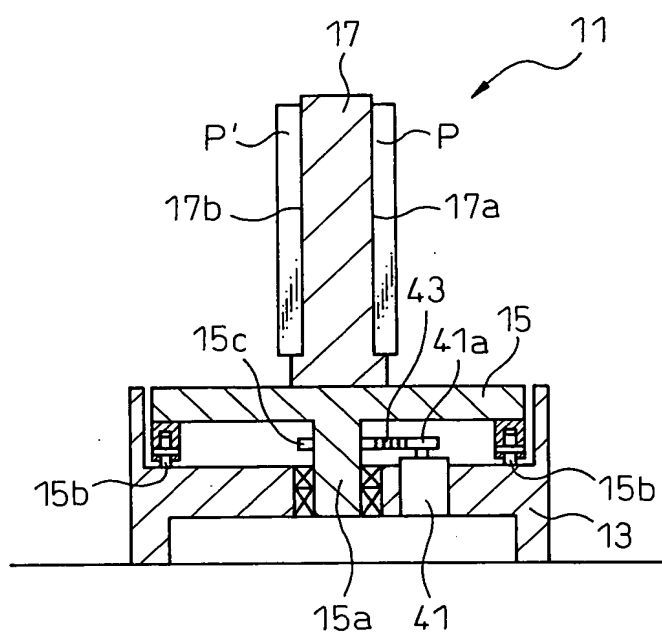


Fig. 11

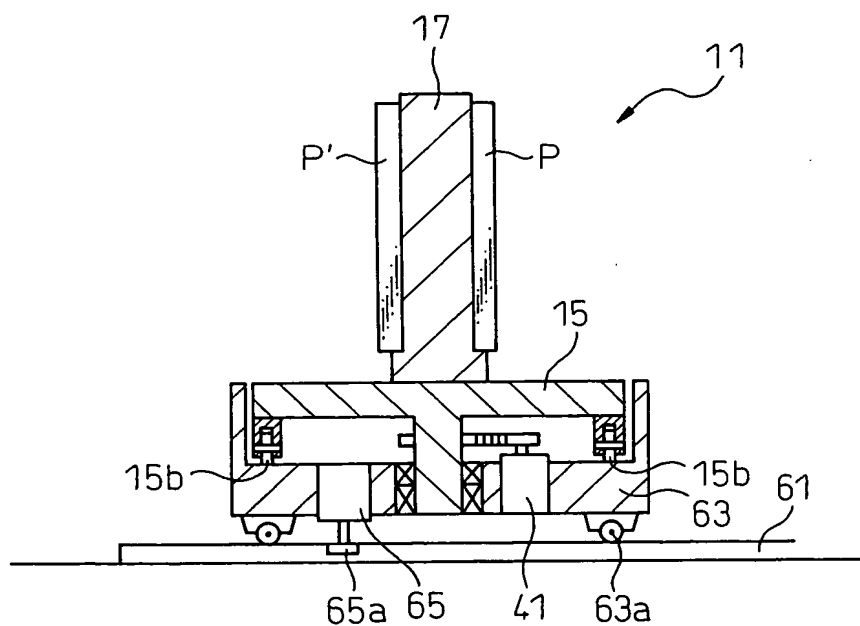


Fig. 12

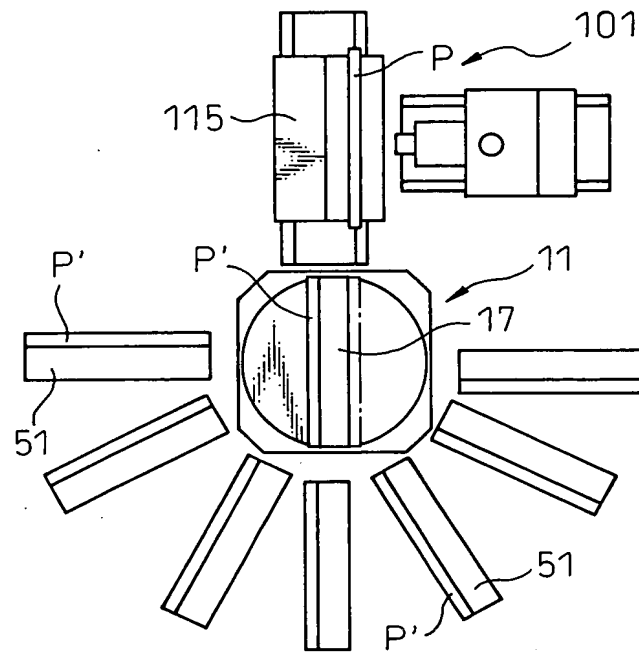


Fig. 13

